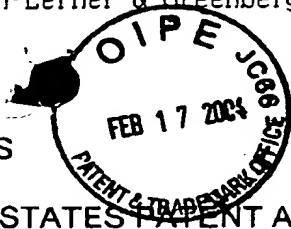


GR 00 P 1078 US

#2/Declaration
2/24/04
CWIN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applic. No. : 09/775,040
Applicant : Mathias Bischoff
Filed : February 1, 2000
Art Unit : 2633
Examiner : Hanh Phan

Confirmation No: 8362

Docket No. : GR 00 P 1078 US
Customer No.: 24131

DECLARATION UNDER 37 C.F.R. § 1.131

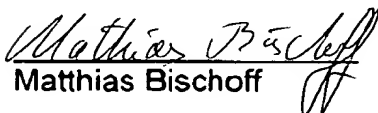
I, Matthias Bischoff, sole inventor of the invention described and claimed in the instant application hereby declare that:

The invention was "reduced to practice" prior to December 6, 1999.

I personally wrote an Invention Disclosure (Erfindungsmeldung) on July 30, 1999 and then submitted the Invention Disclosure to my supervisor, Dr. Behrens, at the Siemens department ICN M RP on August 9, 1999. Dr. Behrens confirmed and recommended the Invention Disclosure on August 11, 1999. The Invention Disclosure was a complete description of the invention as it was filed at the German Patent Office on February 1, 2000.

Enclosed, as corroborating evidence is the Invention Disclosure (Erfindungsmeldung).

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under 18 U.S.C. § 1001 and such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.


Matthias Bischoff

6.2.04
Date



Docket GR 00 P 1078 US

CERTIFICATION

I, the below named translator, hereby declare that: my name and post office address are as stated below; that I am knowledgeable in the English and German languages, and that I believe that the attached text is a true and complete translation of pages 2/5 and 3/5 of the invention disclosure for the application 09/775,040.

I hereby declare that all statements made herein of my own knowledge are true and that all statements made on information and belief are believed to be true; and further that these statements were made with the knowledge that willful false statements and the like so made are punishable by fine or imprisonment, or both, under Section 1001 of Title 18 of the United States Code and that such willful false statements may jeopardize the validity of the application or any patent issued thereon.

Hollywood, Florida



Karola Franco

February 13, 2004

Lerner and Greenberg, P.A.
P.O. 2480
Hollywood, FL 33022-2480
Tel.: (954) 925-1100
Fax.: (954) 925-1101

1. What technical problem is to be solved with your invention?
2. How is this problem being solved presently?
3. How does your invention solve the indicated technical problem (indicate advantages)?
4. What is the inventive step?
5. Exemplary embodiment(s) of the invention.

1. In wavelength multiplex-based optical networks, signals guided together on a fiber must be modulated to light of different carrier frequencies (short: wavelengths). If access to such networks takes place with optical signals, the corresponding light sources are located in the devices of the user of the optical network. The user must thus know prior to setting up the connection, which wavelengths will be assigned to him in the optical network so that he can transmit his signal with the corresponding wavelength. Particularly in networks with a high dynamic, where the connections are switched in an only semi-permanent manner, this leads to problems because it cannot be ensured that the same user for each connection set-up will always be assigned the same wavelength. I.e., the user in dynamic networks must be able to transmit in each of the wavelengths present in the network. The tunable light sources necessary for doing so, however, are always in a development conditions which is not suitable for the practical use. Solutions are thus necessary which can manage with light sources which transmit on a fixed wavelength.

2. The solution which is most common today uses s-called transponders, devices which convert a respective input wavelength to a fixed output wavelength, whereby the signal is first commonly converted to the base band and once again modulated to the output wavelength. The user of the optical network can thus transmit on any wavelength. The disadvantage of this solution is that a transponder is necessary for each user in the access node, which clearly increases the costs for the network access. Furthermore, there is a danger that the transponder decreases the signal quality (in embodiments which only increase in the base band or operate with limiters) or that not all of the signal formats can be processed (in embodiments which carry out a complete regeneration in the base band).

A cost-effective solution is obtained when the devices of the users are equipped with transmitters which each transmit on the assigned wavelength. The disadvantage of this solution, on the one hand, is that the line cards of each of the devices operated in the network must be generated and stored in all of the used wavelengths embodiments (logistic effort) and, on the other hand, that for each network assignment of a wavelength in context with a connection (re-) set-up the power cards must be exchanged. Particularly in networks with high dynamic, this is connected with frequent card exchange and can thus no longer be tolerated.

3. The below-described solution avoids all of these problems and can furthermore provide additional advantages. The used numbers pertain to the enclosed drawings. Due to the fact that the instant invention only effects the transmitter side, the receiver side has been omitted in the drawing, for sake of simplicity.

In an optical access node 10, n light sources 111 to 11 n are located which transmit on the different wavelengths which are used in the optical network. In the most simple case, n corresponds to the number of the wavelengths of the wavelength multiplex (number of the optical channels per fiber). Due to the fact that the sources are disposed close together (i.e., in the node 10 and not at each user), laser arrays can preferably be used which, contrary to individual lasers, are more cost-efficient and whose emission wavelengths can be manufactured already adapted to the channel raster of the wavelength multiplex. The generally imaginable use of laser arrays in the context with transponders fails due to a space requirement of the base band electronic which is too high which fills an entire card. It is thus necessary to equip each transponder card with a separate laser. Due to the fact that the instant invention does not require base band electronic, such a limitation is not present.

The n unmodulated light signals are fed in a coupling field 120 which feeds them to k circulators 131 to 13 k according to the assignment of the wavelengths to the users. The circulators feed the unmodulated light via the fibers 31 to 3 k to the devices 21 to 2 k of the (maximum) k users. There, it is fed via the circulators 211 to 2 k 1 to modulators 212 to 2 k 1 which modulate the light according to the information sources 213 to 2 k 3. The now modulated light is in turn fed to the circulators 211 to 2 k 1 which feed it to the same fibers 31 to 3 k on which the unmodulated light is fed to the users

by access nodes 10. On the fibers 31 to 3k, unmodulated light thus runs in the direction of access node to the user with the wavelength assigned to the user and in the direction of user to access node modulated light with the same wavelength. Instead of the circulators 211 to 2k1 and the modulators 212 to 2k1, modulators which operate in reflexion can also be used.

The light running on the fibers 31 to 3k in the direction of the access nodes is fed in the access node via the circulators 131 to 13k to a second coupling field 140 which puts the signals in order of their wavelengths and which transfers them via eh connections 151 to 15k for further processing to the signal processing block 160. This signal processing block contains at least wavelengths multiplexers. It can, however, also contains additional coupling fields and/or optical switches, optical amplifiers, optical monitoring deices, and other signal processing units. If the signal processing block 160 contains a coupling field, the same can be advantageously combined with the coupling field 140. The connections 151 to 15k are then not necessary.

The signal processing block 160 is finally connected via fibers 41 to 4m to the optical network. On the fibers 41 to 4m, wavelength multiplex signals are transmitted. For $m=1$ there is a terminal multiplexer, for $m=2$ there is an add/drop multiplexer, and for $m>2$ there is an optical cross-connect.

For $m>1$ the possibility exists to provide a smaller amount of sources instead of m sources of a wavelength, and to divide this source among a plurality of users. In order to do so, the coupling field 120 must be embodied as being multicast ready. However, it is also possible for a wavelength to provide more than m sources in order to be able to access a redundant source of the same wavelength in case of a failure.

A further advantage of the above-described access node is that the operates of the optical network has complete control over all of the sources in his network. He is thus able to ensure the frequency constant and the power level of the signal in his network by simple means. The spatial proximity of the sources furthermore makes it possible to divide expensive monitoring devices, such an optical spectrum analysis

devices among other sources. The monitoring of the fibers 31 to 3k, via which the users are connected, is possible without problems: even if there is a power failure at the user, the passive circulator operates and the modulator allows the light to pass in an unmodulated manner (and possibly slightly weaker than during operation) so that the user is able to differentiate a possible interruption of one of the fibers 31 to 3k from a device failure at the user.

4. The inventive step is to do without light sources in the devices of the users of optical networks and instead to equip its optical access node with the necessary light sources and to provide the light of these sources to the users via the same fiber via which they transmit the information-carrying signals to the access nodes.

5. The enclosed drawing represents an exemplary embodiment. In a further embodiment variant, the circulators 131 to 13k and/or 211 to 2k1 can be replaced with rectifier couplers which are preferably embodied as fiber rectifier couplers.

6. For further explanation, the following is enclosed:

- 1 sheet of illustration of one or a plurality of exemplary embodiments of the invention;
- sheet of additional description (for example laboratory reports, test protocols)
- sheet of literature describing the state of the art on which the invention is based*)
- other documentation (for example diskettes, in particular with illustrations of the exemplary embodiments):

*) Please enclose photocopies or special prints of all cited publications (complete essays; relevant chapters for books) with complete bibliographical data.

1. Welches technische Problem wird durch Ihre Erfindung gelöst werden?
2. Wie wurde dieses Problem bisher gelöst?
3. In welcher Weise löst Ihre Erfindung das angegebene technische Problem (geben Sie Vorteile an)?
4. Worin liegt der erfinderische Schritt?
5. Ausführungsbeispiel(e) der Erfindung.

1. In Wellenlängenmultiplex-basierten optischen Netzen müssen die auf einer Faser gemeinsam geführten Signale auf Licht unterschiedlicher Trägerfrequenzen (kurz: Wellenlängen) moduliert werden. Erfolgt der Zugang zu solchen Netzen mit optischen Signalen, befinden sich die entsprechenden Lichtquellen in den Geräten der Nutzer des optischen Netzes. Der Nutzer muß daher schon vor dem Einrichten der Verbindung wissen welche Wellenlänge ihm im optischen Netz zugewiesen wird, damit er sein Signal mit der entsprechenden Wellenlänge senden kann. Insbesondere in Netzen mit hoher Dynamik, wo die Verbindungen nur semipermanent geschaltet werden, führt dies zu Problemen, da nicht gewährleistet werden kann, daß der gleiche Nutzer bei jedem Verbindungsaufbau immer die gleiche Wellenlänge zugewiesen bekommt. D.h. der Nutzer muß in dynamischen Netzen in der Lage sein, auf jeder im Netz verwendeten Wellenlänge senden zu können. Die hierfür erforderlichen abstimmbaren Lichtquellen befinden sich jedoch noch immer in einem für den praktischen Einsatz ungeeigneten Entwicklungszustand. Es sind daher Lösungen erforderlich, die mit Lichtquellen, die auf einer festen Wellenlänge senden, auskommen.

2. Die heute am weitesten verbreitete Lösung verwendet sogenannte Transponder, Geräte, die eine beliebige Eingangswellenlänge auf eine feste Ausgangswellenlänge umsetzen, wobei das Signal üblicherweise zuerst in das Basisband gewandelt und dann der Ausgangswellenlänge erneut aufmoduliert wird. Der Nutzer des optischen Netzes kann somit auf einer beliebigen Wellenlänge senden. Der Nachteil dieser Lösung besteht darin, daß für jeden Nutzer im Access-Knoten ein Transponder erforderlich ist, was die Kosten für den Netzzugang erheblich verteuert. Darüber hinaus besteht die Gefahr, daß der Transponder die Signalqualität verschlechtert (bei Ausführungen, die im Basisband nur verstärken oder mit Begrenzern arbeiten) oder aber nicht alle Signalfomate verarbeiten kann (bei Ausführungen, die eine vollständige Regeneration im Basisband vornehmen).

Eine kostengünstigere Lösung erhält man wenn die Geräte der Nutzer mit Sendern ausgestattet werden, die auf der jeweils zugewiesenen Wellenlänge senden. Der Nachteil dieser Lösung besteht zum einen darin, daß die Leitungskarten jedes am Netz betriebenen Gerätes in sämtlichen verwendeten Wellenlängenausführungen hergestellt und gelagert werden müssen (logistischer Aufwand), zum anderen, daß bei jeder Neuzuweisung einer Wellenlänge im Zusammenhang mit einem Verbindungs(wieder)aufbau die Leitungskarten ausgetauscht werden müssen. Dies ist insbesondere in Netzen mit hoher Dynamik mit häufigem Kartenaustausch verbunden und daher nicht mehr tolerierbar.

3. Die nachfolgend beschriebene Lösung vermeidet alle diese Probleme und kann darüber hinaus mit weiteren Vorteilen aufwarten. Die benutzten Zahlen beziehen sich auf die in der Anlage beigefügte Abbildung. Da sich die vorliegende Erfindung nur auf die Sendeseite auswirkt, ist der Einfachheit halber die Empfangsseite in der Abbildung weggelassen.

In einem optischen Access-Knoten 10 befinden sich n Lichtquellen 111 bis 11 n , die auf den unterschiedlichen Wellenlängen, die im optischen Netz verwendet werden, senden. Im einfachsten Fall entspricht n der Anzahl der Wellenlängen des Wellenlängenmultiplex (Anzahl der optischen Kanäle pro Faser). Da die Quellen räumlich dicht beieinander liegen (nämlich im Knoten 10 und nicht bei jedem Nutzer) können vorzugsweise Laser Arrays verwendet werden, die gegenüber Einzellasern kostengünstiger sind und in ihren Emissionswellenlängen bereits auf das Kanalaraster des Wellenlängenmultiplex abgestimmt gefertigt werden können. Die prinzipiell denkbare Verwendung von Laser Arrays im Zusammenhang mit Transpondern scheitert an dem zu hohen Platzbedarf der Basisbandelektronik, die jeweils eine ganze Karte ausfüllt. Damit ist es erforderlich jede Transponderkarte mit einem separaten Laser zu bestücken. Da die vorliegende Erfindung auf Basisbandelektronik verzichtet, ist eine solche Beschränkung nicht vorhanden.

Die n unmodulierten Lichtsignale werden einem Koppelfeld 120 zugeführt, welches sie an k Zirkulatoren 131 bis 13 k entsprechend der Zuordnung der Wellenlängen zu den Nutzern weiterleitet. Die Zirkulatoren leiten das unmodulierte Licht über die Fasern 31 bis 3 k an die Geräte 21 bis 2 k der (maximal) k Nutzer weiter. Dort wird es über die Zirkulatoren 211 bis 2 k 1 an Modulatoren 212 bis 2 k 1 weitergeleitet, die das Licht gemäß den Informationsquellen 213 bis 2 k 3 modulieren. Das nunmehr modulierte Licht wird wiederum den Zirkulatoren 211 bis 2 k 1 zugeführt, die es auf dieselben Fasern 31 bis 3 k einspeisen, auf denen das unmodulierte Licht den Nutzern vom Access-Knoten 10 zugeführt wird. Auf den Fasern 31 bis 3 k läuft also in Richtung vom Access-Knoten zum Nutzer unmoduliertes Licht mit der dem Nutzer zugewiesenen Wellenlänge und in Richtung vom Nutzer zum Access-Knoten modulierte Licht der gleichen Wellenlänge. Anstelle der Zirkulatoren 211 bis 2 k 1 und der Modulatoren 212 bis 2 k 1 können auch in Reflexion arbeitende Modulatoren eingesetzt werden.

Das auf den Fasern 31 bis 3k in Richtung Access-Knoten laufende Licht wird im Access-Knoten über die Zirkulatoren 131 bis 13k ein zweites Koppelfeld 140 weitergeleitet, welches die Signale entsprechend ihren Wellenlängen ordnet und sie über die Verbindungen 151 bis 15k zur weiteren Verarbeitung an den Signalverarbeitungsblock 160 weiterleitet. Dieser Signalverarbeitungsblock enthält zumindest Wellenlängenmultiplexer. Er kann aber auch weitere Koppelfelder und/oder optische Schalter, optische Verstärker, optische Überwachungseinrichtungen und sonstige Signalverarbeitungseinheiten enthalten. Enthält der Signalverarbeitungsblock 160 ein Koppelfeld, kann dieses vorteilhafterweise mit dem Koppelfeld 140 zusammengefaßt werden. Die Verbindungen 151 bis 15k entfallen dann.

Der Signalverarbeitungsblock 160 ist schließlich über Fasern 41 bis 4m an das optische Netz angeschlossen. Auf den Fasern 41 bis 4m werden Wellenlängenmultiplexsignale übertragen. Für $m=1$ liegt ein Terminalmultiplexer vor, für $m=2$ ein Add/Drop-Multiplexer und für $m>2$ ein optischer Cross-Connect.

Für $m>1$ besteht die Möglichkeit an Stelle von jeweils m Quellen einer Wellenlänge eine geringere Anzahl von Quellen vorzusehen, und diese Quelle unter mehreren Nutzern zu teilen. Hierfür muß das Koppelfeld 120 multicast-fähig ausgeführt werden. Es ist aber auch möglich für eine Wellenlänge mehr als m Quellen vorzusehen, um damit beim Ausfall einer Quelle auf eine redundante Quelle gleicher Wellenlänge zurückgreifen zu können.

Ein weiterer Vorteil des zuvor beschriebenen Access-Knotens besteht darin, daß der Betreiber des optischen Netzes die volle Kontrolle über alle Quellen in seinem Netz hat. Er ist damit in der Lage auf einfache Weise die Frequenzkonstanz und den Leistungspegel der Signale in seinem Netz sicher zu stellen. Die räumliche Nähe der Quellen ermöglicht darüber hinaus die Teilung von teuren Überwachungseinrichtungen wie etwa optischen Spektrumanalysatoren unter allen Quellen. Auch die Überwachung der Fasern 31 bis 3k, über die die Nutzer angeschlossen sind, ist problemlos möglich: Selbst wenn beim Nutzer ein Stromausfall vorliegt arbeitet der passive Zirkulator und läßt der Modulator das Licht unmoduliert (und eventuell etwas stärker gedämpft als im Betriebsfall) passieren, so daß der Betreiber in der Lage ist, eine eventuelle Unterbrechung einer der Fasern 31 bis 3k von einem Geräteausfall beim Nutzer zu unterscheiden.

4. Der erfinderische Schritt liegt darin, auf Lichtquellen in den Geräten der Nutzer optische Netze zu verzichten und statt dessen optische Access-Knoten mit den erforderlichen Lichtquellen auszurüsten und das Licht dieser Quellen den Nutzern über die gleiche Faser zur Verfügung zu stellen über die sie die Informationen tragenden Signale zum Access-Knoten übertragen.
5. Die beigelegte Abbildung stellt ein Ausführungsbeispiel dar. In einer weiteren Ausführungsvariante können die Zirkulatoren 131 bis 13k und/oder 211 bis 2k1 durch Richtkoppler ersetzt werden, die vorzugsweise als Faserrichtkoppler ausgebildet sind.

6. Zur weiteren Erläuterung sind als Anlagen beigefügt:

- 1 Blatt der Darstellung eines oder mehrerer Ausführungsbeispiele der Erfindung;
- Blatt zusätzliche Beschreibungen (z.B. Laborberichte, Versuchsprotokolle);
- Blatt Literatur, die den Stand der Technik, von dem die Erfindung ausgeht, beschreibt; *)
- sonstige Unterlagen (z.B. Disketten, insbesondere mit Zeichnungen der Ausführungsbeispiele):

*) Bitte Fotokopien oder Sonderdrucke aller zitierten Veröffentlichungen (Aufsätze vollständig; bei Büchern die relevanten Kapitel) mit vollständigen bibliographischen Daten beifügen.